

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-326648

(P2001-326648A)

(43) 公開日 平成13年11月22日 (2001. 11. 22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード* (参考)
H 0 4 L 12/28		H 0 4 L 11/00	3 1 0 B 5 K 0 3 0
H 0 4 B 7/26		H 0 4 B 7/26	M 5 K 0 3 3
H 0 4 L 12/56		H 0 4 L 11/20	1 0 2 A 5 K 0 3 4
29/06		13/00	3 0 5 D 5 K 0 6 7
29/08			3 0 7 Z 9 A 0 0 1
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 7 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-141775(P2000-141775)

(22) 出願日 平成12年5月15日(2000. 5. 15)

(71) 出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区臨浜町1丁目3番18号

(71) 出願人 396003423

株式会社ツーカーホン関西

大阪市中央区備後町3丁目6番2号

(72) 発明者 福島 高司

兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号

株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(74) 代理人 100084135

弁理士 本庄 武男

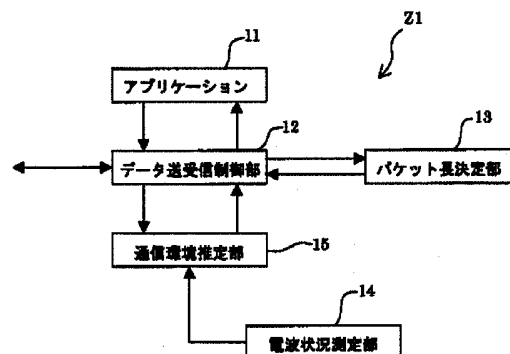
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線データ通信方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 自局と相手局との間で、パケット単位で無線によるデータ通信を行う従来の無線データ通信では、パケット長が小さな値で固定されることによって、通信効率が低下することがあった。

【解決手段】 本発明は、通信が完了したパケットの長さに基づいて次のパケットの長さを定めることにより、常に効率のよい通信を行うことを図ったものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 自局と相手局との間で、バケット単位で無線によるデータ通信を行う無線データ通信方法において、通信が完了したバケットの長さに基づいて次のバケットの長さを定めてなることを特徴とする無線データ通信方法。

【請求項2】 次式に従って次のバケットの長さを定めてなる請求項1記載の無線データ通信方法。

$$P(k+1) = P(k) + \alpha \times \{A(k) - P(k)\}$$

但し、

$P(k)$: 通信が完了したバケット(時刻 k)のバケット長

$P(k+1)$: 次のバケット(時刻 $k+1$)のバケット長

α : 平滑化定数

$A(k)$: 目標時間で通信するための最適なバケット長

【請求項3】 上記最適なバケット長 $A(k)$ を、通信が完了したバケットの通信時間に基づいて定めてなる請求項2記載の無線データ通信方法。

【請求項4】 上記最適なバケット長 $A(k)$ を、電波状況に基づいて定めてなる請求項2記載の無線データ通信方法。

【請求項5】 通信対象となるデータが複数ある場合に、次のバケットの長さよりもサイズの小さいデータを優先的に選択して通信してなる請求項2～4のいずれか1項に記載の無線データ通信方法。

【請求項6】 自局と相手局との間で、バケット単位で無線によるデータ通信を行う無線データ通信装置において、通信が完了したバケットの長さに基づいて次のバケットの長さを定めるバケット長決定手段を具備してなることを特徴とする無線データ通信装置。

【請求項7】 上記バケット長決定手段は、次式に従って次のバケットの長さを定める請求項6記載の無線データ通信装置。

$$P(k+1) = P(k) + \alpha \times \{A(k) - P(k)\}$$

但し、

$P(k)$: 通信が完了したバケット(時刻 k)のバケット長

$P(k+1)$: 次のバケット(時刻 $k+1$)のバケット長

α : 平滑化定数

$A(k)$: 目標時間で通信するための最適なバケット長

【請求項8】 上記バケット長決定手段は、上記最適なバケット長 $A(k)$ を、通信が完了したバケットの通信時間に基づいて定めてなる請求項7記載の無線データ通信装置。

【請求項9】 上記バケット長決定手段は、上記最適なバケット長 $A(k)$ を、電波状況に基づいて定めてなる請求項7記載の無線データ通信装置。

【請求項10】 通信対象となるデータが複数ある場合

に、次にバケットの長さよりもサイズの小さいデータを優先的に選択するデータ選択手段を具備してなる請求項6～9のいずれかに記載の無線データ通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯電話などの移動端末でバケット通信を行う場合などに好適な無線データ通信方法及び装置に関するものである。

【0002】

10 【従来の技術】データ通信に用いられるバケットは、通信対象となるデータ(を分割したもの)に、ヘッダやエラー訂正コードなどの情報を付加したものである。これらの付加情報は、バケットの通信を確立する上で必要になるものであるが、通信対象ではない余分な情報であることにはかわりはない。ある一定量のデータを通信するのに用いるバケットの数が増加すると、それだけオーバーヘッドが増加し、通信効率低下することになる。バケットの数を抑えるには、例えばバケットのバケット長を大きくすればよい。ただし、通信路に無線を利用する場合などでは、バケットに損失が生じたり、バケットが消失したりする恐れが高く、バケット長を大きくすれば、それだけバケットが正常に通信されなくなる可能性が高くなる。特に、移動体通信では、通信環境の変化が激しく、バケット長の大きなバケットは影響を受けやすい。バケットが正常に通信されなかった場合には、当該バケットを再送することになる。さらに、バケットが消失した場合には、バケットが正常に通信されなかったことが、タイムアウト時間が経過したことにより判断されるから、実質的に通信を行わない時間が増加してしまう。従って、通信状態が不安定なときに、バケット長を大きくすると、却って通信効率が低下することがある。このため、例えば無線を利用した移動体通信では、再送ができるだけ発生しないように、通常バケット長が小さな値で固定される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、バケット長を小さな値で固定していると、オーバーヘッドが増加することは否めない。例えば特開平11-68873号公報や、特開平11-275110号公報には、回線が切断されるなど通信状態が悪くなると、バケット長を調整する技術が記載されているが、これらの技術においても、バケット長が固定される場合があり、通信効率が低下する場合があった。本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、通信環境に応じて1バケットの通信毎にバケットのサイズを決定することにより、常に効率の良い通信を行うことが可能な無線データ通信方法及び装置を提供することである。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本方法発明は、自局と相手局との間で、バケット単

位で無線によるデータ通信を行う無線データ通信方法において、通信が完了したパケットの長さに基づいて次のパケットの長さを定めてなることを特徴とする無線データ通信方法として構成されている。このような構成により、データ通信途中で通信状態が変化しても、常にその時点での通信状態に合ったパケット長を決定し、高い通信効率を維持することが可能となる。上記無線データ通信方法において、次に通信するパケットの長さは、例えば次式に従って定めることが可能である。

$$P(k+1) = P(k) + \alpha \times \{A(k) - P(k)\} \quad 10$$

但し、

$P(k)$ ：通信が完了したパケット（時刻 k ）のパケット長

$P(k+1)$ ：次のパケット（時刻 $k+1$ ）のパケット長

α ：平滑化定数

$A(k)$ ：目標時間で通信するための最適なパケット長
上記式における、上記最適なパケット長 $A(k)$ は、例えば通信が完了したパケットの通信時間に基づいて定めることが可能である。また、上記最適なパケット長 $A(k)$ を、電波状況に基づいて定めることも可能である。上記無線データ通信方法において、さらに、通信対象となるデータが複数ある場合に、次のパケットの長さよりもサイズの小さいデータを優先的に選択して通信するようにすれば、パケットの長さが各パケット毎に変化する場合でも、データが分割されることによって、パケット数が増加するのを最小限に抑えることが可能であり、その結果さらに通信効率を高めることが可能である。

【0005】また、本装置発明は、自局と相手局との間で、パケット単位で無線によるデータ通信を行う無線データ通信装置において、通信が完了したパケットの長さに基づいて次のパケットの長さを定めるパケット長決定手段を具備してなることを特徴とする無線データ通信装置として構成されている。パケット長決定手段により、データ通信途中で通信状態が変化しても、常にその時点での通信状態に合ったパケット長を決定し、高い通信効率を維持することが可能となる。上記無線データ通信装置において、パケット長決定手段は、例えば次式に従って、次に通信するパケットの長さを定める。

$$P(k+1) = P(k) + \alpha \times \{A(k) - P(k)\} \quad 40$$

但し、

$P(k)$ ：通信が完了したパケット（時刻 k ）のパケット長

$P(k+1)$ ：次のパケット（時刻 $k+1$ ）のパケット長

α ：平滑化定数

$A(k)$ ：目標時間で通信するための最適なパケット長
上記式における、上記最適なパケット長 $A(k)$ は、例えば通信が完了したパケットの通信時間に基づいて定め

ることが可能である。また、上記最適なパケット長 $A(k)$ を、電波状況に基づいて定めることも可能である。上記無線データ通信装置において、さらに、通信対象となるデータが複数ある場合に、次のパケットの長さよりもサイズの小さいデータを優先的に選択して通信するデータ選択手段を具備すれば、パケットの長さが各パケット毎に変化する場合でも、データが分割されることによって、パケット数が増加するのを最小限に抑えることが可能であり、その結果さらに通信効率を高めることが可能である。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態につき説明し、本発明の理解に供する。尚、以下の実施の形態は、本発明を具体化した一例であって、本発明の技術的範囲を限定する性格のものではない。ここに、図1は本発明の実施の形態に係る無線データ通信装置Z1の概略構成を示すブロック図、図2は上記無線データ通信装置Z1を適用可能な無線データ通信システムの一例を示す図、図3は上記無線データ通信装置Z1によるデータ通信手順を示すフローチャート、図4は電界強度時系列値の移動平均及び標準偏差と通信環境との対応関係の一例を示す図、図5は通信環境とパケット長との対応関係の一例を示す図である。図2は、本実施の形態に係る無線データ通信装置Z1（図1）を用いた無線データ通信システムの構成例である。このシステムは、固定局であるサーバ1と移動局である携帯端末6とで構成されている。上記サーバ1にはモデム2が搭載（若しくは接続）されており、公衆回線3を介して無線基地局4に接続されている。また、上記携帯端末6には、無線通信装置5が搭載（若しくは接続）されており、上記無線基地局4との間で無線によるデータ通信が可能となっている。ここで、上記サーバ1としては、例えばモデムを搭載したデスクトップ型のパーソナルコンピュータ等が考えられ、上記携帯端末6としては、例えばデータカードを介して携帯電話に接続されたノート型のパーソナルコンピュータや、メールなどのデータ通信機能を有した携帯電話等が考えられる。

【0007】本実施の形態に係る無線データ通信装置Z1は、例えば上記無線データ通信システムにおけるサーバ1、或いは携帯端末6に搭載され、図1に示すように、アプリケーション11、データ送受信制御部12、パケット長決定部13（パケット長決定手段に対応）、電波状況測定部14、及び通信環境推定部15を具備して構成されている。上記アプリケーション11は、データの通信要求を行うプログラムで、例えば電子メールソフト、WWWブラウザ等である。上記データ送受信制御部12は、データ通信処理のための全般的な制御を行う。上記電波状況測定部14は、データ通信開始時の電界強度値を時系列的に測定し、その測定結果を通信環境推定部15に出力する。上記通信環境推定部15は、上

記電波状況推定部14で測定された電界強度の時系列値に基づいて、データ通信開始時の通信環境を推定する。この通信環境の推定は、具体的には、例えば上記電界強度の時系列値の移動平均及び標準偏差と、予め設定された図4に示すような対応関係とに基づいて、接続不可領域、高速移動領域、安定静止領域などのように判定される。ここで、上記通信環境推定部15では、電界強度の瞬時値ではなく時系列値に基づいて通信環境を推定しているため、高速移動などにより電波強度が短時間で急変することが想定される移動体による無線データ通信においても、通信環境を精度よく推定することが可能である。

【0008】上記パケット長決定部13は、データ通信開始時には、上記通信環境推定部15において推定された通信環境に基づいて初期パケット長を設定する。具体的には、図5に示すような対応表に基づいて、上記通信*

$$P(k+1) = P(k) + \alpha \times \{A(k) - P(k)\} \quad \dots (1)$$

但し、

α : 平滑化定数

$A(k)$: 目標時間で通信するための最適なパケット長
上記(1)式における、上記最適なパケット長 $A(k)$ は、予め定めた目標時間内に通信し得るデータの量が最大となるように計算したパケット長であり、測定された*

$$J = \int \left\{ \tau / \left((L/v_a) + T \right) \right\} \times L \times f(v_a) dv_a \quad \dots (2)$$

ここで、 v_a : PDC層のデータ通信速度(携帯電話の場合)

$f(v_a)$: 確率変数 v_a の確率密度関数

である。上記(2)式に含まれる \int は、ガウス記号を表しており、この項によって表されるのは、パケット長 L のパケットでデータを通信したときに、目標時間 τ 内で送れるパケットの個数である。実際の無線によるデータ通信では、通信速度にばらつきが生じることを考慮し、 v_a を確率変数として扱っており、 v_a の確率密度関数をかけて積分することにより、 J は τ 内で通信されるデータの量を表すことになる。上記(1)式に従って、次に送信するパケットのパケット長 $P(k+1)$ を定めれば、通信環境を反映した最適パケット長に各パケットのパケット長が近づけられる。通信環境に適したパケット長をパケット毎に選択することが可能となり、常に効率の良い通信を行うことができる。

【0010】続いて、上記のような構成を有する無線データ通信装置Z1による一連のデータ通信手順(本発明に係る無線データ通信方法に対応)を、図2に示すフローチャートに従って説明する。ユーザが、携帯端末6上で電子メールソフトなどのアプリケーション11を起動し、メール送信などのデータ通信要求を行うと、データ送受信制御部12は、パケット長決定部13に対して初期パケット長の決定要求を、通信環境推定部15に対して現時点での通信環境の推定要求をそれぞれ出力する。上記通信環境推定部15は、電波状況測定部14より電

*環境推定部15において推定された通信環境に対応するパケット長を初期のパケット長として設定する。例えば通信環境が安定静止領域にあれば、上記パケット長決定部13は、初期パケット長を2048バイトに設定し、弱電界静止領域にあれば、初期パケット長を1024バイトに設定する。このようにして設定された初期パケット長によりデータ通信が開始されると、上記パケット長決定部13は、1パケットの通信に要する時間(あるパケットの通信が完了した旨を表す応答が戻ってくるまでの時間)を逐次測定し、この通信時間と既に通信が完了したパケットのパケット長 $P(k)$ とに基づいて、次に通信するパケットのパケット長 $P(k+1)$ を定める。具体的には、例えば指数平滑法を用いて、次式(1)により次のパケットのパケット長 $P(k+1)$ を決定する。

*パケットの通信時間 T と目標時間とに基づいて定められる。

【0009】ここで、目標時間を τ によって表せば、上記最適なパケット長 $A(k)$ は、例えば次式(2)によって表されるデータ量 J を最大とするパケット長 L である。

界強度の時系列値を受け取り、この時系列値の移動平均及び標準偏差と、予め設定された図4に示すような対応関係とに基づいて、例えば接続不可領域、高速移動領域、安定静止領域などのような形で現時点での通信環境を推定し、その結果を上記パケット長決定部13に出力する。上記パケット長決定部13は、上記通信環境推定部15から受け取った現時点での通信環境と、図5に示すような対応関係とに基づいて、初期パケット長を決定し、上記データ送受信制御部12に出力する。上記データ送受信制御部12は、上記パケット長決定部13から受け取った初期パケット長で、上記アプリケーション11から出力されたデータの通信を開始する(ステップS1)。データ通信が開始されると、上記パケット長決定部13は、1パケットの通信に要する時間を逐次測定し(ステップS3)、これに基づいて上記(1)式、及び(2)式を用いて、次のパケットのパケット長 $P(k+1)$ を決定する(ステップS4)。そして、上記データ送受信制御部12は、上記決定されたパケット長 $P(k+1)$ にてデータ通信を継続する(ステップS5)。上記ステップS3~S5の処理が、データ通信が終了するまで繰り返される。このように、本実施の形態に係る無線データ通信方法及び装置によれば、通信環境に適したパケット長をパケット毎に選択することが可能となり、効率の良い通信を行うことができる。

【0011】

【実施例】上記実施の形態に係る無線データ通信方法及

び装置では、通信環境が反映された最適バケット長 $A(k)$ と通信が完了したバケットのバケット長 $P(k)$ の誤差に基づいた値をバケット長 $P(k)$ に加算することにより、通信環境の制限の範囲で最も多くのデータが通信されるように、次に通信するバケットのバケット長 $P(k+1)$ が定められた。このような構成では、次に通信されるバケットのバケット長 $P(k+1)$ は逐次変化することになる。通信対象となるデータが、バケット長から定まるデータ格納サイズよりも大きい場合には、当該データは分割されるから、通信対象となるデータを不用意に選択すると、せっかくバケット長を適当にしても、バケット数が増加してしまう恐れがある。この問題を解決するために上記実施の形態に係る無線データ通信装置 $Z1$ を変形した無線データ通信装置 $Z1'$ の構成を図6に示す。図6において、通信ファイル決定部(データ選択部に対応)17は、通信対象となるファイル(データ)が複数ある場合に、上記バケット長決定部13により求められたバケット長よりもサイズの小さなファイルを優先的に選択して、その選択内容をデータ送受信制御部12に返す。次に通信されるバケットのバケット長 $P(k+1)$ が逐次変化していても、それより小さなサイズのファイルを優先的に選択するようにすれば、バケット長 $P(k+1)$ が小さくなっているにもかかわらず、大きなサイズのファイルを選択してファイルが分割され、それによってバケット数が増加するようなことを極力抑えることが可能となる。定められたバケット長よりもサイズの小さなファイルが複数ある場合、さらには全てのファイルのサイズが定められたバケット長よりも小さい場合には、サイズのより大きなファイルを選択する。これによって、通信途中でバケット長がさらに小さくなった場合に、それよりも小さなファイルを選択する可能性を高めることができる。また、全てのファイルのサイズが、定められたバケット長よりも大きい場合には、よりサイズの小さいファイルを選択する。これによって、当該バケット長にて通信を行う場合のバケット数を最小限に抑えながら、通信途中でバケット長がより大きくなった場合に、サイズの大きなファイルを通信して、通信効率を高めることが可能となる。上記無線データ通信装置 $Z1'$ に係るデータ通信処理手順は、図3の通信手順(ステップS5)に含まれるものである。ステップS4においてバケット長が決定されたら、それよりもサイズの小さなファイルが優先的に選択され、データ送受信制御部12の制御に従って、当該ファイルが通信されるのである。このような本発明の一実施例に係る無線データ通信方法及び装置によれば、バケットの長さが通信途中で変化する場合でも、バケットが分割されるこ

とによってバケット数が増加するのを最小限に抑えることができ、その結果通信効率をさらに高めることが可能となる。なお、上記実施例では、上記バケット長決定部13が定めたバケット長よりもサイズが小さなファイルを選択するようにしたが、上記最適バケット長 $A(k)$ よりもサイズが小さなファイルを選択するようにすることも可能である。また、上記実施の形態では、上記(2)式に従って上記最適バケット長 $A(k)$ を求めたが、これに限られるものではなく、例えば図3のステップS3において、バケット通信時間を測定する代わりに、電波状況を測定し、測定した電波状況から、通信開始時と同様に、通信環境、さらにはそれと対応付けられた最適バケット長を定めるようにしてもよい。

【0012】

【発明の効果】以上説明したように、本無線データ通信方法及び装置によれば、データ通信途中で通信状態が変化しても、常にその時点での通信状態に合ったバケット長を決定し、高い通信効率を維持することが可能となる。さらに、通信対象となるデータが複数ある場合に、次のバケットの長さよりもサイズの小さいデータを優先的に選択して通信するようにすれば、バケットの長さが各バケット毎に変化する場合でも、データが分割されることによって、バケット数が増加するのを最小限に抑えることが可能であり、その結果さらに通信効率を高めることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態に係る無線データ通信装置 $Z1$ の概略構成を示すブロック図。

【図2】 上記無線データ通信装置 $Z1$ を適用可能な無線データ通信システムの一例を示す図。

【図3】 上記無線データ通信装置 $Z1$ によるデータ通信手順を示すフローチャート。

【図4】 電界強度時系列値の移動平均及び標準偏差と通信環境との対応関係の一例を示す図。

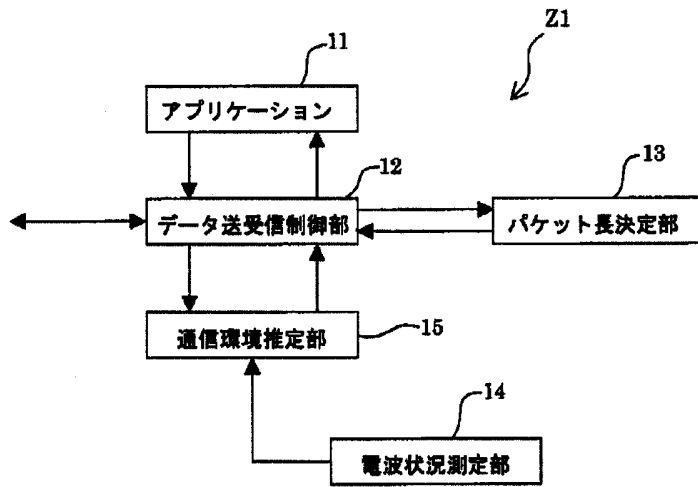
【図5】 通信環境と初期バケット長との対応関係の一例を示す図。

【図6】 本発明の一実施例に係る無線データ通信装置 $Z1'$ の概略構成を示す図。

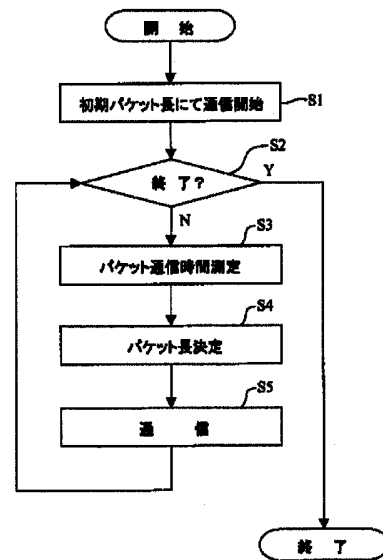
【符号の説明】

- 11…アプリケーション
- 12…データ送受信装置
- 13…バケット長決定部
- 14…電波状況測定部
- 15…通信環境推定部
- 16…通信ファイル決定部

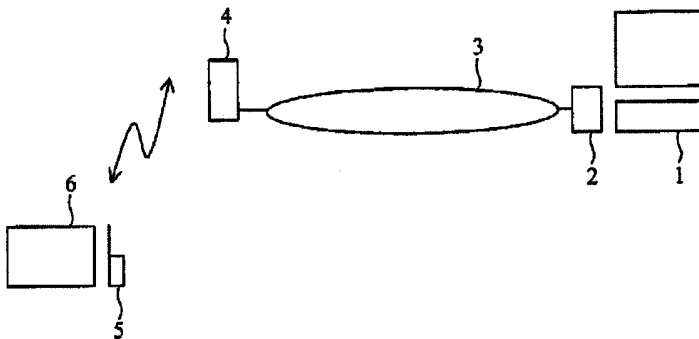
【図1】



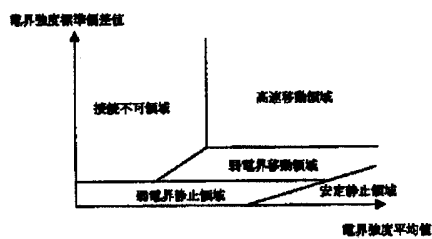
【図3】



【図2】



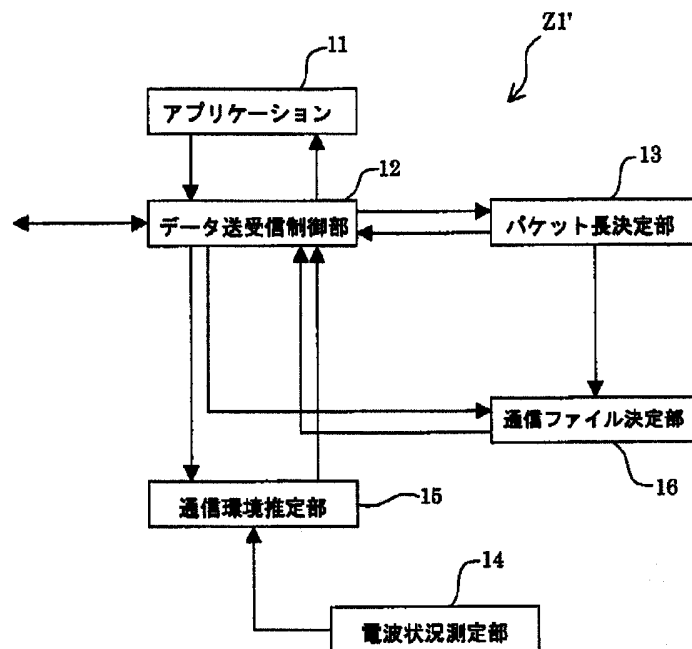
【図4】



【図5】

通信環境	初期パケット長
安定静止領域	2048byte
弱電界停止領域	1024byte
弱電界移動領域	512byte
高速移動領域	1024byte

【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 白坂 貴成
兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号
株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(72)発明者 榎崎 博司
兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号
株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(72)発明者 田村 直樹
東京都千代田区丸の内1丁目8番2号 株
式会社神戸製鋼所東京本社内

(72)発明者 鈴木 秀孝
大阪市中央区備後町3丁目6番2号 株式
会社ツーカーホン関西内

(72)発明者 井門 正東
大阪市中央区備後町3丁目6番2号 株式
会社ツーカーホン関西内

(72)発明者 山崎 裕史
大阪市中央区備後町3丁目6番2号 株式
会社ツーカーホン関西内

F ターム(参考) 5K030 GA03 HA08 HB28 HC09 JA05
JA07 JT01 JT09 LA03 LB11
LC01 MB04 MB11
5K033 AA01 CB06 CB17 CC02 DA19
DB09 DB16 DB20 EA02 EA06
5K034 AA01 DD01 EE03 EE11 FF02
FF05 HH01 HH12 HH14 HH63
HH65 MM02 MM14 MM21 MM25
MM32 MM35 TT02
5K067 AA13 BB04 BB21 CC08 DD44
EE02 EE10 HH21
9A001 CC05 CC06 KK56